

сорта «экстра», в котором количество соматических клеток в 1 см³ должно быть не более 3×10^5 .

Кроме того, при определении сорта молока уделяется внимание массовой доле жира и белка. После введения в действие СТБ 1598-2006 снизились поставки молока первого и второго сорта, сдаваемого хозяйствами заводам на переработку. Мероприятия по обеспечению контроля за микробиологическими, физическими и химическими рисками (по ХАССП), проводимые хозяйствами совместно с молокоперерабатывающими заводами, привели к увеличению поставок молока сорта «экстра» и высший.

Интересен пример СОАО «Савушкин продукт», который имеет собственную молочно-товарную ферму на 1850 голов, а в 2012 году построил еще одну молочно-товарную ферму на 3500 голов дойного стада. В результате на переработку поступает молоко преимущественно сортов «экстра» и высший, что дает возможность предприятию вырабатывать молочную продукцию, конкурентоспособную на отечественном и зарубежном рынках.

Заключение

Таким образом, для того, чтобы предприятия Беларуси производили конкурентоспособную молочную продукцию нужно учитывать все факторы, влияющие на ее качество, начиная с селекции пород, условий содержания, кормления и получения молочного сырья, соблюдения технологий, увеличения ассортимента и повышения качества готовой продукции, согласно СТБ 22000-2006 для обеспечения безопасности и качества продукции по всей пищевой цепочке, чтобы в конечном итоге на нашем столе появилась разнообразная, безопасная, вкусная и очень полезная молочная продукция.

Литература

1. Технология молока и молочных продуктов: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]; под ред. А. М. Шальгиной. М.: Колос С, 2007. 465 с.
2. Байланд Г. Технология производства молочных продуктов // Справочник-М.:2007. 440 с.
3. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов: учебник / П. П. Степаненко. М.: Колос С, 2006. 414 с.
4. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках.

УДК 621.577: 664.

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ НА ХЛЕБОЗАВОДАХ КУП «МИНСКХЛЕБПРОМ»

Гаркуша К.Э., к.т.н., доц., Коротинский В.А., к.т.н., доц., Гаркуша К.В., Чекмарев Д.И.(БГАТУ, Минск)

Введение

Уровень надежности и эффективности энергообеспечения играет определяющую роль в развитии любой отрасли народного хозяйства. Хлебопекарные предприятия потребляют значительное количество топливно-энергетических ресурсов (ТЭР): топлива, сжигаемого в печах и котлах, теплоты в виде пара и горячей воды, сжатого воздуха и электроэнергии. Оценить эффективность использования ТЭР и предложить пути их экономии можно по результатам энергетического обследования (аудита).

Проведение энергоаудита вызвано исполнением статьи 14 Закона Республики Беларусь «Об энергосбережении» и Постановлением Совета Министров РБ от 29 июля 2006 года № 964 «Об энергетическом обследовании организаций».

Основными задачами энергоаудита являются: определение реального потенциала энергосбережения на основе анализа материальных и энергетических потоков и возможные пути экономии энергоресурсов, разработка Программы мероприятий по энергосбережению на пятилетие с технико-экономическим обоснованием их эффективности, указанием сроков окупаемости, планируемых источников и объемов финансирования, сроков выполнения этих мероприятий. Также разрабатываются предложения по переходу на прогрессивные нормы потребления ТЭР и улучшению материального стимулирования экономии.

Основная часть

В течение 12 лет сотрудниками кафедры энергетике было проведено около 60 энергоаудитов на хлебозаводах Беларуси, за последние 3 года - 16. На долю Минских хлебозаводов, которые входят в производственное объединение КУП «Минскхлебпром», приходится 7 обследований.

Хлебопекарные предприятия г.Минска (хлебозаводы №№ 1 – 6 и Автомат) производят широкий ассортимент заварных и подовых хлебов, сдобных булочных изделий, продукции для диетического питания, а также сухарных, бараночных и кондитерских изделий (торты, пирожные, вафельные торты, пряники, печенье, сладости и др.). Освоен выпуск новых видов продукции: замороженного слоеного теста, круассанов, лукама. На всех хлебозаводах внедрена система ИСО-9001-2001. В связи с расширением ассортимента и повышением требований к качеству выпускаемой продукции возросли требования к микроклимату производственных помещений, хранению сырья и готовой продукции, что на многих хлебозаводах сказалось на росте энергопотребления и, как следствие, увеличении удельных норм расхода энергоресурсов на выпуск хлебулочных и кондитерских изделий.

Для того чтобы предложить предприятию обоснованные меры по снижению удельных норм расхода ТЭР необходимо детально рассмотреть его общую организационно-энергетическую структуру, оценить уровень

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

отчетности и нормирования, проанализировать состояние источников и схем энергоснабжения, организацию технического учета потребления ТЭР, использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), эффективность технологий производства. Немаловажным фактором является оценка действующей схемы материальных потоков и анализ работы основного и вспомогательного оборудования, использующего ТЭР в технологическом процессе.

Энергетический аудит – это многоуровневое обследование, которое включает в себя анализ технологической, отчетно-статистической и бухгалтерской документации, опрос инженерно-технических и технологических служб, инструментальное обследование, выполнение расчетов и составление итогового документа – программы по энергосбережению.

Несмотря на то, что хлебозаводы КУП «Минскхлебпром», как правило, специализируются на выпуске определенной продукции и отличаются друг от друга по мощности и оснащенности, имеется ряд общих проблем в энергообеспечении, характерных для хлебопекарной отрасли в целом.

Основными техническими мероприятиями, снижающими энергоемкость продукции хлебозаводов, являются следующие:

- замена энергоемких малопроизводительных печей современным оборудованием и повышение коэффициента загрузки экономичных печей;
- замена электропечей печами на газовом топливе;
- повышение эффективности работы котельного оборудования, теплообменных аппаратов и насосов;
- использование вторичных энергетических ресурсов;
- применение тепловых насосов в системе охлаждения заварочных емкостей при производстве заварных хлебов;
- модернизация системы перемещения муки и замена компрессорного оборудования;
- утепление наружных ограждений зданий и автоматизация отпуска теплоты на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Для бесперебойного снабжения населения хлебом часть печей длительное время находится в горячем резерве. При этом топливо сжигается вхолостую, что приводит к неоправданному росту себестоимости продукции, а, следовательно, и цен на хлебобулочные изделия. Поэтому основным направлением по сокращению расхода топлива в технологическом процессе является замена энергоемких малопроизводительных печей современным оборудованием и повышение коэффициента загрузки наиболее экономичных печей.

В последние годы на предприятиях КУП «Минскхлебпром» эта задача успешно решается. Так на хлебозаводах №№ 3, 4, 6 внедрены в производство термомасляные печи. Ввиду высокой теплоемкости масла печи медленнее остывают, и при их запуске затрачивается меньше газа, чем при запуске конвекционных печей. Температура масла, разогреваемого в термоустановках, поддерживается автоматически.

Например, на хлебозаводе № 6 для производства подовых сортов хлеба установлены термомасляные печи MIWE TR 1D. При часовом расходе газа старыми печами 47 м³, установленной мощности электрооборудования 33 кВт и объеме выпуска продукции на них 20 т/сутки новые печи затрачивают на подогрев масла 37 м³ газа, имеют установленную мощность электрооборудования 27 кВт и позволяют выпустить 26 т хлеба в сутки. Расчетный рост годового объема продукции при переходе выпечки на термомасляную печь составил 1860 т при снижении потребления газа на единицу выпускаемой продукции 22 м³, электроэнергии – 14,8 кВт·ч. В целом экономия ТЭР на тонну выпускаемой продукции составила 24%.

Для производства булочных изделий на том же хлебозаводе морально устаревшие печи БН-50 заменены печами ППП. Кроме того, что новое технологическое оборудование расходует меньше газа на выпечку единицы продукции, оно позволяет использовать теплоту отработанной после пекарной камеры смеси перед выбросом в атмосферу. Прохождение уходящих газов по возвратному каналу охлаждения значительно снижает их температуру. Печи хорошо термоизолированы, а система пароснабжения позволяет осуществлять 100% отделение конденсата. В т.н. отопительной системе печи температура воздуха поддерживается автоматически, вентилятор имеет регулировку числа оборотов. Строгое поддержание параметров выпечки позволяет значительно улучшить качество и внешний вид булочных изделий.

Эффективным мероприятием по экономии электрической энергии является замена электрических печей газовыми печами, при которой экономический эффект достигается за счет снижения потребления условного топлива на выпечку единицы продукции и разности в стоимости сжигаемого топлива. Экономия ТЭР от внедрения данного мероприятия составляет 10 – 15% затрат электрической энергии. Такое мероприятие актуально для хлебозаводов №№ 2, 6.

Одним из резервов экономии топлива является повышение эффективности работы котельных установок. Источником теплоснабжения на хлебозаводах являются собственные котельные, так как технология выпечки хлебобулочных изделий предусматривает использование пара. Теплота, вырабатываемая котельной, расходуется также на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. На многих предприятиях проведена модернизация котельного оборудования, что позволило значительно снизить затраты топлива на выработку теплоты. Но имеются котлы, которые функционируют 28 – 42 года (хлебозаводы №№ 3, 5, 6), и показатели их работы не соответствуют требованиям энергоэффективности.

При замене котлов важно правильно выбрать газогорелочные устройства. Установленные в котлах

горелки подчас не в состоянии обеспечить требуемый диапазон регулирования при работе с пониженными нагрузками. Многие хлебозаводы сталкиваются с проблемой частых отключений, когда в паровых котлах при малом производственном разборе пара (например, в выходные дни) происходит чрезмерный рост давления. Чтобы включить в работу горелки, требуется продуть газом сбросной газопровод, осуществить розжиг факела, провести контроль горения и т.д. На все эти операции бесполезно затрачивается топливо.

Кроме технологических нужд пар используется в калориферах приточных вентустановок. Регулировать подачу пара при изменяющихся тепловых нагрузках сложно, а иногда и невозможно, поэтому часть топлива, идущего на выработку теплоты, расходуется впустую. Модернизация котельной подразумевает и замену паровых котлов водогрейными или перевод их в водогрейный режим, автоматизацию процессов горения и отпуска теплоты, организацию учета газа, установку современной системы водоподготовки.

Нагрев воды на технологические нужды осуществляется, как правило, паром в емкостных теплообменниках змеевикового типа. От емкостей через конденсатоотводчики конденсат отводится в котельную. В целом такая схема приготовления горячей воды не отвечает современным требованиям энергоэффективности. При установке теплообменников на тепловых трубах повышается КПД процесса приготовления горячей воды и снижается расход пара. Данные теплообменники позволяют производить непрерывную подготовку воды в потоке с автоматическим контролем температуры воды на выходе. Экономия теплоты от внедрения данного мероприятия составляет 10 – 15%.

Главной технической проблемой многие годы является использование вторичных энергетических ресурсов. Основными источниками ВЭР являются теплота уходящих дымовых газов от хлебопекарных печей и котлов, а также вентиляционные выбросы из зон установки технологического оборудования (как показали измерения, температура окружающего воздуха над печами достигает 45 – 55 °С).

Одной из основных причин неиспользования на хлебозаводах тепловых ВЭР является отсутствие специфического теплоутилизационного оборудования и ненадлежащее обслуживание имеющихся установок. При низкой и неравномерной загрузке печей и котлов выход уходящих газов от них непостоянен. Непостоянна и производительность теплоутилизаторов. Использовать ВЭР целесообразно для нужд того технологического процесса, в котором задействованы конкретная печь или котел. Например, один из вариантов предполагает использование теплоты уходящих от печей газов для получения пара, идущего на выпечку хлебобулочных изделий в этих же печах, другой – для нагрева воздуха, идущего на горение. Теплота уходящих газов от котлов может быть использована на нужды технологического горячего водоснабжения. Тепловые ВЭР могут применяться и как резервный источник теплоснабжения для систем отопления и вентиляции, сушильных камер.

По результатам обследований Минских хлебозаводов ОДО «ТеплоТехМонтаж» определен годовой потенциал выхода ВЭР при условии использования теплоты уходящих дымовых газов от печей для нагревания воздуха. Результаты оценки экономии энергоресурсов представлены в табл. 1. Использование ВЭР от печей хлебозавода № 6 не рассматривается, так как утилизатор теплоты встроен в конструкцию самих печей.

Как следует из таблицы 1 резерв по использованию ВЭР значительный. На хлебозаводе № 3 здание пекарни полностью отключено от тепловых сетей, так как источником теплоснабжения этого объекта являются уходящие газы от печи УДПГ. Теплота ВЭР используется для систем отопления и горячего водоснабжения.

Таблица 1 – Выработка теплоты за счет утилизации уходящих газов от печей Минских хлебозаводов по результатам исследований ОДО «ТеплоТехМонтаж»

Наименование хлебозавода	Возможная годовая выработка теплоты за счет ВЭР, т у.т.		Срок окупаемости мероприятия, лет	Отношение теплоты, полученной за счет использования ВЭР к общей выработке котельной, %
	Гкал	т у.т.		
Автомат	1811	317	3,5	31,9
№ 1	1937	339	4,6	37,2
№ 2	1749	306	3,6	36,7
№ 3	434	76	3,2	8,9
№ 4	766	134	7,9	17,9
№ 5	1857	325	4,5	26,1
Всего:	8554	1497	-	26,8

При производстве заварных хлебов одной из проблем, влияющих на соблюдение качества хлебобулочных изделий, является обеспечение требуемого уровня охлаждения тестовых заготовок после введения заварки в тесто. Для быстрого отвода теплоты от рубашек заварочных емкостей необходимо использовать значительное количество воды, которую в свою очередь также нужно охлаждать. Для этих целей предусмотрен брызгательный бассейн, который в теплый период года не справляется со своей задачей. Поэтому в настоящее время на хлебозаводах оборотная вода практически не применяется, а применяется водопроводная вода, которая после использования сливается в канализацию.

Если рассмотреть другую часть данного технологического процесса, то для изготовления заварки используется пар и горячая вода. Холодная водопроводная вода подогревается паром в емкостных

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

теплообменниках от 10 до 70 – 75 °С. В хлебном цехе производится догрев воды до 90 – 95°С, после чего она подается в заварочные емкости.

Возникают две взаимосвязанные в одном технологическом процессе задачи: нагрев воды при приготовлении заварки – охлаждение оборотной воды при охлаждении заварочных полуфабрикатов.

Совместить циклы охлаждения – нагрева можно применением теплового насоса, что позволит, во – первых, сэкономить пар и использовать теплоту технологических аппаратов для нагрева воды, во – вторых, снизить энергозатраты на охлаждение заквасочного оборудования и сэкономить воду. Срок окупаемости данного мероприятия составляет 1,7 года. Дополнительный эффект получается и за счет повышения качества заварных хлебобулочных изделий.

В большинстве случаев перемещение муки на хлебозаводах осуществляется при помощи пневмотранспорта. Этот вид транспортировки сыпучих материалов традиционен, надежен и безотказен в работе. Установленные на хлебозаводах поршневые компрессоры энергоемки: на выработку 1 м³ сжатого воздуха они затрачивают значительное количество электроэнергии и по энергоэффективности уступают винтовым компрессорам. Поэтому замена поршневых компрессоров винтовыми, оснащенными системой автоматического регулирования давления, и ликвидация протяженных трасс сжатого воздуха – актуальное мероприятие, благодаря которому можно сэкономить 3 – 7% электрической энергии.

Модернизируя котельные установки нельзя забывать об автоматизации систем теплоснабжения, утеплении зданий хлебозаводов. Активно внедряется техническое решение о ликвидации стеклоблоков в наружных стенах с дальнейшей заделкой проемов и установкой стеклопакетов в окнах. Утепление наружных ограждений позволяет на 20 – 30 % снизить теплотери здания, а автоматизация отпуска теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение снизить теплотребление на эти нужды на 10 – 15%.

Следует отметить, что на каждом обследованном хлебозаводе организован надлежащий учет ТЭР, воды, возвращаемого с производства конденсата. На всех предприятиях КУП «Минскхлебпром» для управления энергопотреблением в режиме реального времени, а также для накопления информации по непроизвольным расходам ТЭР внедрена автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов АСКУЭ.

Сводные данные по энергосберегающим мероприятиям представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия по энергосбережению хлебозаводов КУП «Минскхлебпром»

Хлебозавод	Годовая экономия энергоресурсов за счет мероприятий, т. у.т.							Экономия к сущ. расходу ТЭР, %
	Замена печей энергоэффективными	Модернизация котельной	Замена теплообменного оборудования	Внедрение тепловых насосов	Замена компрессоров	Утепление зданий и автоматика	Общий потенциал	
Автомат	855		21	62	90		1028	21,4
№ 1	262		27	31			320	8,8
№ 2	50	5		128		31	214	6,6
№ 3	750	14	33		37		834	32,4
№ 4	4		15	64	30		113	3,7
№ 5	922	311	24				1257	29,4
№ 6	62	103	12	64			241	7,6
Всего:	2905	433	132	349	157	31	4007	16,1

Заключение

Проведенные обследования хлебозаводов КУП «Минскхлебпром» позволили определить реальный потенциал энергосбережения, возможные пути экономии энергоресурсов, оптимизировать энергетическое управление производством и решить основную задачу – обеспечить выполнение технически и экономически обоснованных, в перспективе прогрессивных, норм расхода ТЭР.

Резерв экономии ТЭР по КУП «Минскхлебпром» с учетом всех энергосберегающих мероприятий составляет 16,1% от прямых обобществленных затрат энергии.

Литература

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 июля 2006 года № 964 «Положение о порядке проведения энергетического обследования организаций», 2006.
2. Государственный стандарт Республики Беларусь «Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Общие требования» СТБ 1776-2007, Минск, Госстандарт, дата введения 2007-12-01.
3. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2003.
4. Методики проведения измерений при использовании измерительных приборов, предназначенных для энергетических обследований предприятий. – Минск: БГАТУ, 2009.